

## EXPOSITION AU SCANNER CHEZ L'ENFANT ET RISQUE RADIO-INDUIT : RESULTATS EPIDEMIOLOGIQUES RECENTS

Marie-Odile Bernier, Hélène Baysson, Dominique Laurier

IRSN

[marie-odile.bernier@irsn.fr](mailto:marie-odile.bernier@irsn.fr)

### Contexte

L'utilisation du scanner a très largement augmenté au cours des trente dernières années, y compris en pédiatrie. Ainsi, en France, d'après le dernier rapport publié par l'IRSN à partir des données de l'assurance-maladie, environ 8,5 millions de scanners ont été réalisés en France en 2012 (1). Ceux réalisés en pédiatrie représenteraient environ 2% de l'ensemble des scanners réalisés. Cependant, la dose de rayonnements ionisants délivrée au cours de scanner est bien plus élevée que celle délivrée en radiologie conventionnelle. Ainsi, si les examens scanner ne représentent qu'environ 10% de l'ensemble des actes diagnostiques radiologiques, ils sont responsables de plus de 50% de la dose collective reçue.

Le risque de cancer radio-induit après exposition médicale diagnostique reste débattu. Mis en évidence dans les années 60 pour des expositions répétées pendant la grossesse ou l'enfance (suivi de scoliose) ou associé à des procédures plus irradiantes que la radiologie conventionnelle (fluoroscopies), l'excès de cancer n'est plus mis en évidence pour les niveaux actuels de la radiologie conventionnelle (2).

Les enfants sont considérés comme une population à risque pour la survenue de pathologies radio-induites (3). En effet, en plus de leur sensibilité particulière aux rayonnements ionisants, ils présentent une espérance de vie prolongée compatible avec le développement de pathologie radio-induite à long terme. L'étude du risque de cancers radio-induit associé aux expositions médicales diagnostiques dans l'enfance représente donc une question majeure de santé publique pour les examens les plus irradiants comme le scanner. Plusieurs études épidémiologiques récentes se sont focalisées sur ce thème.

L'objectif de cet exposé est d'analyser les études publiées récemment sur le risque après exposition au scanner dans l'enfance et de présenter les projets internationaux en cours.

### Méthodes

Les résultats des études **épidémiologiques** portant **sur le risque de cancer** radio-induit après exposition au scanner dans l'enfance ont été analysés.

### Résultats

La première étude publiée sur le risque de cancer radio-induit après exposition au scanner dans l'enfance est une étude britannique (4), publiée en 2012. Cette étude de cohorte, portant sur l'exposition de près de 180 000 patients exposés au scanner entre 1985 et 2002 avant l'âge de 22 ans, a mis en évidence un risque de cancer du cerveau multiplié par trois pour une dose reçue de plus de 50 mGy (correspondant à 2 à 3 scanners du crâne pour la période de l'étude) et un risque de leucémie multiplié par trois pour une dose reçue à la moelle de 30 mGy (correspondant à 5 à 10 scanners du crâne).

La deuxième étude, publiée en 2013 par une équipe australienne (5), réalisée à partir des données des assurés du régime Médicare sur la période 1985-2002, a retrouvé des excès de risque comparables à ceux mis en évidence par l'étude anglaise pour les leucémies et les tumeurs cérébrales et globalement un risque de cancer augmenté de 20% chez les 680 000 enfants exposés au scanner par rapport aux 11 millions qui n'avaient jamais été exposés au scanner.

La troisième étude, réalisée à Taiwan, à partir de données de remboursement de soins, a été publiée en 2014 (6) et retrouvait une augmentation significative des tumeurs cérébrales bénignes chez les 24 000 patients exposés à un scanner de la tête entre 1986 et 1998 en comparaison aux 98 000 enfants non exposés. Cette étude excluait de l'analyse les enfants qui présentaient certains facteurs de prédisposition au cancer.

La quatrième étude, publiée en 2015 (7), portait sur une cohorte française de près de 70 000 enfants exposés au scanner sur la période 2000-2011. Cette étude, focalisée sur une population particulièrement jeune (moins de 10 ans au premier scanner) retrouvait un excès de risque de tumeur cérébrale et de leucémie compatible avec l'excès observé par l'équipe anglaise. Des informations cliniques issues des bases PMSI (programme médicalisé des systèmes d'information) ont permis d'identifier 3% d'enfants dans la cohorte qui présentaient des facteurs de prédisposition au cancer. L'étude retrouvait un risque différent chez les enfants qui présentaient un facteur de prédisposition au cancer par rapport à ceux qui n'en présentaient pas. Ainsi dans les premières années de suivi, le risque de cancer associé à l'exposition radiologique apparaissait réduit chez les enfants prédisposés. Cette observation pourrait être expliquée par une mortalité augmentée chez ces enfants présentant des pathologies assez sévères, réduisant par conséquent leur probabilité de développer un cancer radio-induit à long terme.

La cinquième étude, une cohorte allemande portant sur des enfants exposés au scanner sur la période 1980-2010 avant l'âge de 15 ans et publiée en 2015 (8), retrouvait une augmentation significative de l'incidence de cancer par rapport à la population générale, mais non significative pour les leucémies et les tumeurs cérébrales.

L'ensemble de ces résultats sont en donc en faveur d'une association positive entre risque de cancer et exposition au scanner durant l'enfance. Cependant ces résultats doivent être considérés avec prudence car ils reposent sur des études avec un suivi relativement court ainsi que sur des effectifs faibles compte tenu des niveaux de risque attendus. L'absence de données cliniques sur les enfants exposés au scanner pour 3 études (4, 5, 8) et l'absence de données dosimétriques individuelles pour toutes les études, avec une absence de reconstruction dosimétrique pour une étude (6), une reconstruction dosimétrique basée sur des données de la littérature pour 3 études (4,5,8) et sur les protocoles radiologiques utilisés dans les services pour une étude (7) sont aussi des limites méthodologiques à considérer.

Ainsi, l'absence d'information clinique sur la raison de l'examen peut entraîner un biais d'indication, c'est à dire conclure à tort que l'excès observé de cancer est lié à l'exposition au scanner alors qu'il pourrait être lié en partie à l'indication du scanner. Cette hypothèse ne semble pas confirmée par les dernières analyses sur la cohorte française, mais le faible nombre de cas analysés et la durée de suivi limitée nécessitent de disposer de résultats complémentaires pour pouvoir confirmer ou infirmer ce résultat.

L'absence de reconstitution individuelle de l'exposition est aussi un problème important pour l'estimation de la relation dose réponse. L'inclusion de patients ayant été exposés au scanner avant la généralisation des systèmes de stockage des images sur des réseaux informatiques rend la reconstitution dosimétrique très incertaine. Différentes approches ont été utilisées, de l'utilisation de données dosimétriques issues de la littérature (4,5,8) à la reconstitution des protocoles utilisés dans les services de radiologie participant à l'étude (4). Ces différentes approches restent cependant entachées d'incertitude.

De nouveaux projets sont en cours de développement au niveau international. En particulier, le projet européen EPI-CT soutenu par la communauté européenne et qui a débuté en 2011, a pour objectif de se focaliser sur les problèmes d'incertitude sur la reconstitution dosimétrique et sur la prise en compte des biais méthodologiques. Coordonné par le centre international de la recherche sur le cancer (CIRC), l'objectif de ce projet est d'analyser le risque de cancer après exposition au scanner dans 9 cohortes nationales européennes. Il sera caractérisé par une puissance statistique importante avec plus d'un million d'enfants inclus. Les premiers résultats sont attendus pour 2016.

## Conclusion

Les différentes études publiées depuis 2012 semblent en faveur d'une augmentation du risque radio-induit pour les enfants exposés au scanner. Ces estimations correspondent cependant à des risques absolus faibles compte tenu de la rareté des cancers dans l'enfance. Cependant, des limites méthodologiques et/ou un manque de puissance statistique sont observés dans les études actuellement publiées. L'existence de projets internationaux tel que EPI-CT permettront d'apporter des éléments plus précis de réponse dans un futur proche. Ces premiers résultats confortent cependant la nécessité des efforts d'optimisation des doses délivrées et l'importance de la justification des actes dans le domaine de l'imagerie médicale (9,10).

## Bibliographie

1. Etard C, Bernier MO, Aubert B. Exposition des enfants aux rayonnements ionisants liée aux actes diagnostiques en 2010 en France. Rapport IRSN-PRP-HOM N° 2013-3
2. Baysson H, Etard C, Brisse H, Bernier MO. Expositions radiologiques à visée médicale diagnostique pendant l'enfance et risque de cancer : bilan des connaissances et perspectives. Archives de Pédiatrie 2012 ; 19: 64-73.
3. UNSCEAR 2008 report. Volume I. United Nations, New York 2010.
4. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al (2012). Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. Lancet 380:499-505.
5. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, et al (2013). Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. BMJ 2013;346:f2360 doi: 10.1136/bmj.f2360
6. Huang W-Y, Muo C-H, Lin C-Y, Jen Y-M, Yang M-H, Lin J-C, Sung F-C, Kao C-H. Paediatric head CT scan and subsequent risk of malignancy and benign brain tumor : a nation-wide population-based cohort study. Br J Cancer (2014);110(9):2354-60
7. Journy N, Rehel JL, Ducou Le Pointe H, Lee C, Brisse H, Chateil JF, Caer-Lorho S, Laurier D, Bernier MO. Are the studies on cancer risk from CT scans biased by indication? Elements of answer from a large-scale cohort study in France. Br J Cancer 2015; 112(1): 185-93. doi: 10.1038/bjc.2014.526.
8. Krille L Dreger S, Schindel R, Albrecht T, Asmussen M, Barkhausen J et al. Risk of cancer incidence before the age of 15 after exposure to ionizing radiation from computed tomography : results from a german cohort study. Radiat Environ Biophys. 2015;DOI 10.1007/s00411-014-0580-3
9. Société Française de Radiologie : Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale. Available via <http://gbu.radiologie.fr/>
10. Société Française de Radiologie (2001 and 2004). Les procédures radiologiques : réalisation, critères de qualité et optimisation. Available via <http://www.sfrnet.org/sfr/professionnels/5-referentiels-bonnes-pratiques/guides/guide-procedures-radiologiques/index.phtml>. Acces 2 avril 2014.